

TANAKA, Yoshimichi
April 16, 2001

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

BSKB 703.205.8000

2809-0121P

2 of 2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 4月25日

出願番号
Application Number:

特願2000-124702

出願人
Applicant(s):

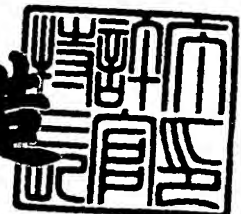
住友ゴム工業株式会社



2001年 2月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3003797

【書類名】 特許願

【整理番号】 104507

【提出日】 平成12年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 E02B 3/26

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

【氏名】 田中 克往

【特許出願人】

【識別番号】 000183233

【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号

【氏名又は名称】 住友ゴム工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075155

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀井 弘勝

【選任した代理人】

【識別番号】 100087701

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲岡 耕作

【選任した代理人】

【識別番号】 100101328

【弁理士】

【氏名又は名称】 川崎 実夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010799

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9401973

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 防舷材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ゴム組成物より形成される防舷材であって、前記ゴム組成物の圧縮性能変化率 R_{60}/R_{23} が 0.90 よりも大である（ここで、 R_{23} は 23℃での最大反力を、 R_{60} は 60℃での最大反力をそれぞれ表わす。）ことを特徴とする防舷材。

【請求項 2】

(i) 動的せん断試験における弾性変化率 G_{60}/G_{23} および $\tan \delta$ が、それぞれ $G_{60}/G_{23} > 0.9$ および $\tan \delta < 0.11$ であり（式中、 G_{60} および G_{23} はそれぞれ 60℃および 23℃において周波数 0.3 Hz、変位 2.5 mm の測定条件で測定した動的せん断弾性率を表わす。）、

(ii) 動的引張試験における弾性変化率 E^*_{60}/E^*_{23} および $\tan \delta$ が、それぞれ $E^*_{60}/E^*_{23} > 0.7$ および $\tan \delta < 0.14$ である（式中、 E^*_{60} および E^*_{23} はそれぞれ 60℃および 23℃において周波数 10 Hz、変位 50 μ m の測定条件で測定した動的引張弾性率を表わす。）、

ことを特徴とする請求項 1 記載の防舷材。

【請求項 3】

前記ゴム組成物が、基材ゴム 100 重量部に対し、カーボンブラック 20～80 重量部および軟化剤 0～20 重量部を含有することを特徴とする請求項 1 記載の防舷材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、船舶などの岸壁への接岸時、および係留時に緩衝材として機能する防舷材に関する。

【0002】

【従来の技術】

港湾の岸壁に船舶などを接岸する際、あるいは接岸した船舶などを岸壁に係留

する際に緩衝材として機能する防舷材としては、種々のタイプのものが知られているが、その中でもとくに、ゴム等の弾性材料によって形成された肉厚のソリッドタイプの防舷材が、構造が簡単で緩衝機能があり壊れにくいために、広く一般に使用されている。

【0003】

上記ソリッドタイプの防舷材は、たとえば図6に示す構造を有するものであり、船舶などからの圧縮力（図中白矢印で示す）を受ける平板状の受衝部91が、肉厚のゴムなどからなる、末広がり状に開脚して配置された一对の板状の支衝脚部92、92によってその背後から支持された形状を有している。

かかる防舷材9は、常温下では受衝部91が上記の圧縮力を受けた際に、図7において実線の曲線で示すように、一定の圧縮量までは、その圧縮量に応じた支衝脚部92、92の弾性変形によって反力が漸増するが、圧縮量が一定値以上になると両支衝脚部92、92が座屈変形したのち、通常は反力が低下または一定になる傾向にあり、図7中のR1のように最大反力を示す。

【0004】

このソリッドタイプの防舷材は、船体に接触したときにその破壊から護るに必要な硬度・反力、その他の引張強さ、破断伸び等の物性を有していることが要求される。従来、防舷材の性能は室温環境下で一定の圧縮速度で圧縮した際の圧縮量と反力などの特性を求めて評価されてきており、防舷材が実際に使用されるさまざまな環境変化、特に温度の違いによる反力の変化についてまでは考慮されていなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、防舷材は、実際には地域や季節によって -30°C ～ 60°C 程度の温度範囲の環境下で使用されるので、室温環境下における特性のみで評価することでは実用上問題がある。本発明者らが検討したところ、特に $23\sim 60^{\circ}\text{C}$ の比較的高温環境下で使用される防舷材は、そのゴム質によっては 60°C での反力が室温環境下で測定した反力の85%程度にまで低下する場合があります、反力の低下は防舷材の吸収エネルギーも低下させ船舶の接岸エネルギーを有効に吸収できず、

事故の原因となりうる。

【0006】

この点について、具体例で説明する。今、図8に示されるように、高さ1000mm、長さ1000mmの防舷材に幅2000mm、長さ2000mmの受衝板4をフレームボルト5によって取り付け、この防舷材をアンカーボルト6で設置する。この防舷材の室温環境での反力Rおよび吸収エネルギーEは次のとおりである。

$$\text{反力} \quad R = 62.5 \text{ tonf}$$

$$\text{吸収エネルギー} \quad E = 26.3 \text{ ton-m}$$

ここで、一般的な設計判断として、この防舷材を接岸エネルギーが25ton-mの船舶用として使用しようとする。仮に60℃の環境下での反力 R_{60} が室温環境下で測定した R_{23} に対して85%まで低下すると、吸収エネルギーも反力と同等の低下を生じるので

$$\begin{aligned} R_{60} &= 62.5 \times 0.85 \\ &= 50 \text{ tonf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{60} &= 26.3 \times 0.85 \\ &= 22.3 \text{ ton-m} < 25 \text{ tonf} \end{aligned}$$

となり、吸収エネルギーton-mの船舶用としては接岸エネルギーを有効に吸収できなくなる。その場合は設計変更が必要となる。

【0007】

そこで、本発明の目的は、比較的高温環境下においても安全に機能する防舷材を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記課題を解決するため、本発明者らは防舷材を構成するゴム組成物について温度変化に対応するにはどのような材料特性値を必要とするかにつき種々検討を行った結果、動的応力試験の温度特性領域および常温 $\tan \delta$ 領域を特定することが有効であることを知り、さらに検討して本発明を完成したものである。

すなわち、本発明は、ゴム組成物より形成される防舷材であって、前記ゴム組

成物の圧縮性能変化率 R_{60}/R_{23} が 0.90 よりも大である（すなわち、 $R_{60}/R_{23} > 0.90$ である。ここで、 R_{23} は 23℃での最大反力を、 R_{60} は 60℃での最大反力をそれぞれ表わす。）ことを特徴とする防舷材、である。

【0009】

上記の防舷材において、ゴム組成物はさらに (i) 動的せん断試験における弾性変化率 G_{60}/G_{23} および $\tan \delta$ が、それぞれ $G_{60}/G_{23} > 0.9$ および $\tan \delta < 0.11$ であり（式中、 G_{60} および G_{23} はそれぞれ 60℃および 23℃において周波数 0.3 Hz, 変位 2.5 mm の測定条件で測定した動的せん断弾性率を表わす。）、および (ii) 動的引張試験における弾性変化率 E^*_{60}/E^*_{23} および $\tan \delta$ が、それぞれ $E^*_{60}/E^*_{23} > 0.7$ および $\tan \delta < 0.14$ である（式中、 E^*_{60} および E^*_{23} はそれぞれ 60℃および 23℃において周波数 10 Hz, 変位 50 μ m の測定条件で測定した動的引張弾性率を表わす。）である、性状をゆうすることが望ましい。

【0010】

また、前記防舷材において、前記ゴム組成物が、基材ゴム 100 重量部に対し、カーボンブラック 20～80 重量部および軟化剤 0～20 重量部を含有することが望ましい。

本発明の防舷材は、上記における機械特性値を有しており、高温環境下においても室温における最大反力の機能を発揮できるものである。本防舷材は、ゴムの種類・混合比率、カーボンブラック、加硫剤、加硫促進剤および軟化剤等を前記の範囲の機械特性を有するように、これら材料および配合剤の種類、量を適宜に選択肢し組合わせることにより作製可能である。とりわけ、カーボンブラックおよび軟化剤は、上記の範囲から選択することが好ましい。本発明の防舷材は、高温環境下において設計性能の防舷材機能を発揮でき、従来の防舷材におけるように船体の衝撃エネルギーを有効に吸収できないことによって起こる事故を防止できる。

【0011】

本発明においては、前記のように、圧縮性能変化率に関して $R_{60}/R_{23} > 0.90$ であることを要するが、さらに $R_{40}/R_{23} > 0.95$ （ここで、 R_{40} は 40

℃での最大反力を、 R_{23} は23℃での最大反力を表わす)の圧縮性能変化率であることが望ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明で対象とする防舷材は、図6にその1例を示したように、圧縮力を受ける受衝部と、当該受衝部を背後から支持すべく、取り付け面に対する角度 θ がそれぞれ $75^\circ \leq \theta < 90^\circ$ に設定された状態で、末広がり状に開脚して配置された、全体がゴム弾性材料にて板状に形成された一对の支承脚部とを備え、受衝部が圧縮力を受けた際に一对の支承脚部が弾性変形して反力を生じるとともに、一定の圧縮量まではその圧縮量に応じて反力が漸増するが、圧縮量が一定値以上になると支承脚部が座屈変形して反力が減少する圧縮量－反力特性を有する防舷材である。支承脚部92、92は、上辺で直接につながっている形状でもよい。

【0013】

本発明の防舷材の機械的特性を図1および2を参照しつつ説明する。

図1は、後述の比較例1、2および実施例1、2において種々の配合組成で調製したゴム組成物につき後述の方法で機械特性試験を行って(表1参照)、そのときの圧縮性能変化率(R_{60}/R_{23})を横軸に、また動的せん断試験による弾性変化率(G_{60}/G_{23})および $\tan \delta$ をそれぞれ縦軸にとってグラフ化したものである。図中、a、b、cおよびdの各プロットは、それぞれ比較例1、比較例2、実施例1および実施例2で得られたデータに基づくものであって、直線は最小二乗法により求めたものである。本発明の防舷材用のゴム組成物は、 $R_{60}/R_{23} > 0.90$ であることを要する。さらに、図1に示すように動的せん断試験において $G_{60}/G_{23} > 0.9$ であり、しかも $\tan \delta < 0.11$ であることが望ましい。

【0014】

一方、図2は、同じく比較例1、2および実施例1、2で作製したゴム組成物につき後述の試験を行って、そのときの圧縮性能変化率(R_{60}/R_{23})を横軸に、また動的引張試験による弾性変化率(E_{60}^*/E_{23}^*)および $\tan \delta$ をそれぞれ縦軸にとってグラフ化したものである。図中、a、b、cおよびdの各プロッ

トは、図 1 の場合と同様に、それぞれ比較例 1、比較例 2、実施例 1 および実施例 2 で得られたデータ（表 1）に基づくものであって、直線は最小二乗法により求めたものである。本発明の防舷材用のゴム組成物は、 $R_{60}/R_{23} > 0.90$ であって、図 2 に示すように動的引張断試験において $E_{60}^*/E_{23}^* > 0.7$ であり、しかも $\tan \delta < 0.14$ であることが望ましい。

【0015】

上記の要件を満足するゴム組成物を用いて防舷材を作製するとき、60℃のような高温環境下においても設計機能の防舷材機能を発揮できる。この 1 例を、比較例 2 および実施例 2 で得たゴム組成物について、圧縮試験における圧縮量と反力との関係をそれぞれグラフ化（反力曲線）して説明する（図 3 および 4 参照）。まず図 3 に示すように、比較例 2 で得たゴム組成物の場合、常温（23℃）におけるよりも高温度側（60℃）では最大反力が小さくなる傾向を示す。一方、図 4 に示すように本発明に基づく実施例 2 のゴム組成物は、23℃と 60℃における反力曲線は圧縮量を大きくしてもそれほど大きな差を生ずることがない。すなわち、このゴム組成物を用いて防舷材を作製するとき、高温環境下においても常温下とほぼ同じように防舷材としての機能を発揮するものである。

【0016】

本発明において、常態物性試験、圧縮特性試験、動的せん断試験および動的引張試験の各機械特性は、以下の測定方法によるものである。

〔常態物性〕

試験片加硫温度：140℃

引張強さ（MPa）：JIS K 6 2 5 1 加硫ゴムの引張試験方法による。

破断伸び（%）：JIS K 6 2 5 1 加硫ゴムの引張試験方法による。

硬度：JIS K 6 2 5 3 加硫ゴムの硬さ試験方法による（タイプ A デュロメータ硬さ試験による）。

【0017】

〔圧縮性能試験〕

LMD 型ミニチュアモデルを用いる方法によった。すなわち、ラムダ型（LMD 型）防舷材の圧縮特性を、実用大の防舷材相似形的に作製したミニチュアモデ

ルを用いて圧縮特性を測定して評価する方法である。このようなミニチュアモデルを用いて測定した値は、実用大製品に適用できることが知られている。

供試体：100mm（高さ）×200mm（長さ）のLMD型（図5参照）

加硫条件：145℃、90分間、プレス加硫する。

試験方法：

- ・試験機；インテスコ社 5トン引張圧縮試験機を使用した。

- ・圧縮速度；20mm/分

- ・圧縮条件；

供試体の高さの52.5%を最大圧縮量とし、これを3分間のインターバルを挟んで3回圧縮し、2回目と3回目の平均値を性能値とする。特性値として使用する最大反力とは規定圧縮量内で最も大きな反力値を意味する。

【0018】

〔動的せん断試験〕

供試体：φ25mm×5mm（高さ）

加硫条件：140℃、90分間、プレス加硫する。

試験方法：

- ・試験機；東京衡機製造所製、ハイドロパルス動的試験機を使用した。

- ・測定条件；周波数 0.3Hzで50%せん断歪（変位2.5mm）をかけたときの弾性率を温度 60℃および23℃において測定した。

- ・せん断弾性率G：次式より求めた。

【0019】

$$G = K \times h / A$$

（式中、Kはバネ定数（kgf/cm）、hは供試体の高さ（cm）、Aは供試体の断面積（cm²）をそれぞれ示す。）

- ・温度60℃でのせん断弾性率をG₆₀、23℃でのせん断弾性率をG₂₃とするとき、せん断弾性変化率をG₆₀/G₂₃で求める。

〔動的引張試験〕

供試体：幅4mm×長さ35mm×高さ2mm

加硫条件：140℃、90分間、プレス加硫する。

試験方法：

- ・試験機；レオロジー社製、粘弾性スペクトロメーター DEV-V4 FTレオスペクトラーを使用した。
- ・測定条件；周波数 1 0 H z、初期歪み 2 m m、変位 5 0 μ m、温度 6 0 $^{\circ}$ C および 2 3 $^{\circ}$ C にて引張弾性率 E^* を測定した。
- ・温度 6 0 $^{\circ}$ C での引張弾性率を E^*_{60} 、2 3 $^{\circ}$ C での引張弾性率を E^*_{23} とするとき、引張弾性変化率を E^*_{60}/E^*_{23} で求める。

【 0 0 2 0 】

本発明の防舷材の製造にあたっては、前記で特定されるような機械特性を有するように、ゴム組成物を調製すればよい。たとえば、基材ゴム、配合剤の種類、量等を適宜組合わせて、前記の機械特性を指標にして調製することができる。

基材ゴムとしては、通常のゴム成分を用いることができ、たとえば天然ゴム（NR）、ブタジエンゴム（BR）、スチレン・ブタジエンゴム（SBR）、イソプレングム（IR）、ニトリルゴム（NBR）、エチレンプロピレングム（EPM）、クロロプレングム（CR）、ブチルゴム、ウレタンゴム、アクリルゴム、シリコンゴム等があげられ、これらゴム基材は、1種または2種以上を適宜選択できる。

【 0 0 2 1 】

ゴム基材に、加硫剤、加硫促進剤、加硫促進補助剤、補強剤、軟化剤、充填剤等の配合剤を、ゴム組成物が本発明で特定されるような機械特性が得られるようにその種類や配合量を適宜、調整して添加する。

一般的に防舷材のゴム基材は、NR、SBRを単一またはブレンドしてして使用することが多い。また、防舷材の必要特性を得るためにカーボンブラック、オイル、加硫剤あるいは加硫促進剤等の配合量により硬度や他の機械特性を調整する。本発明の実施にあたっては、SBRは温度依存性を悪くさせるために減らすことが有効であり、代わりにBR量を増やすことが時に効果が大きい。その他、カーボンブラック等の補強剤やオイル等の軟化剤の影響も大きく、配合量を極力減らすことが有効である。しかし、様々な特性の防舷材を得るためには例えば高反力な性能を必要とする防舷材では補強剤の大量配合は必要不可欠であり、この

場合にはB Rのブレンドが有効であるが、B Rリッチになりすぎると機械的特性を低下させてしまうため、0～50重量部で選択を行うとよく、逆に低反力な性能でかまわない防舷材であれば、NR 100重量部でも補強剤および軟化剤を調整することにより、必要特性を得ることができる。必要特性を満たしつつ前記動的特性等を有するように配合を調整する。

【0022】

例えば、ゴムの種類に関しては、NR/B RにおけるB Rの比率を高めると低温特性は良くなるが硬度は低めとなり、モジュラス、引張強度等の機械特性が悪くなるので、これらの関係を考慮して適宜に選択する。具体例としてはNR 50～100重量%、B R 50～0重量%を配合範囲から選択して、前記した防舷材の諸物性（引張強さ、伸び、引裂強さ、圧縮永久歪み性など）を有するように調製することが挙げられる。

【0023】

配合剤中、カーボンブラック量を増すと機械特性は増すが硬度は高くなり、低温特性が悪くなる。一方、軟化剤量を増すと硬度を下げて低温特性を改善するが、反力、機械特性に影響してくる。これらの関係を考慮して前記特定の機械特性を有するようにカーボンブラックおよび軟化剤の添加量を選択すればよい。その範囲は前記したように、基材ゴム100重量部に対し、カーボンブラック20～80重量部および軟化剤0～20重量部であり、この範囲から選択することが好ましい。

【0024】

前記加硫剤としては、硫黄、有機含硫黄化合物、有機過酸化物などがあげられるが、特に硫黄が好ましい。前記加硫促進剤としては、テウラム系加硫促進剤、ジチオカーバミン酸類、チアゾール類などの有機促進剤や無機促進剤があげられる。

補強剤としては、カーボンブラック、ホワイトカーボン、亜鉛華、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、タルク、クレー等の無機補強剤、あるいはクマロンインデン樹脂、フェノール樹脂、ハイスチレン樹脂などの有機補強剤があげられ、とりわけカーボンブラック（例；H A F、G P F）が好ましい。軟化剤としては

、脂肪酸、トール油、アツツアルト物質、パラフィンワックスなどの植物油系、
 鉱物油系または合成系の各種オイルがあげられる。

ゴム組成物には、とりわけ基材ゴム 1 0 0 重量部に対してカーボンプラック 2 0
 ～ 8 0 重量部を含み、軟化剤は 0 ～ 2 0 重量部の範囲で適宜、配合量を選択する
 ことが好ましい。この範囲から、前記圧縮性能変化率、弾性変化率および $\tan \delta$
 の機械特性を有するようにゴム組成物を調製する。

【 0 0 2 5 】

防舷材の成形法は公知の方法により実施できる。また加硫条件は、一般に 1 4
 0 ～ 1 5 0 °C で 1 ～ 1 0 時間であり、プレス加硫が好ましく適用される。

本発明は、上記のように高温下での機械特性に優れた防舷材およびその製造方
 法を提供するものであるが、一方において防舷材を作製するにあたってゴム組成
 物がどのような機械的特性有するべきであるかの指標が決定されたことから、本
 発明の防舷材の製造に適したゴム組成物を決定するための選択方法が与えられた
 点でも有意義である。

【 0 0 2 6 】

すなわち、本発明は、ゴム組成物が、その圧縮性能変化率 R_{60}/R_{23} が 0. 9
 よりも大であること（すなわち $R_{60}/R_{23} > 0. 9$ である。ここで、 R_{23} は 2 3
 °C での最大反力を、 R_{60} は 6 0 °C での最大反力をそれぞれ表わす。）ことを指標
 にゴム組成物を調製し、選択することを特徴とする防舷材用ゴム組成物の選択方
 法、もまた提供するものである。そして、さらには上記のゴム組成物であってし
 かも (i) 動的せん断試験における弾性変化率 G_{60}/G_{23} および $\tan \delta$ が、それ
 ぞれ $G_{60}/G_{23} > 0. 9$ および $\tan \delta < 0. 1 1$ であり（式中、 G_{60} および G_{23}
 G_{23} はそれぞれ 6 0 °C および 2 3 °C において周波数 0. 3 H z, 変位 2. 5 m m の
 測定条件で測定した動的せん断弾性率を表わす。）、および (ii) 動的引張試験
 における弾性変化率 E^*_{60}/E^*_{23} および $\tan \delta$ が、それぞれ $E^*_{60}/E^*_{23} > 0. 7$
 7 および $\tan \delta < 0. 1 4$ である（式中、 E^*_{60} および E^*_{23} はそれぞれ 6 0 °C
 および 2 3 °C において周波数 1 0 H z, 変位 5 0 μ m の測定条件で測定した動的
 引張弾性率を表わす。）である機械特性を有することを指標にゴム組成物を調製
 し、選択することを特徴とする防舷材用ゴム組成物の選択方法、もまた提供する

ものである。

【 0 0 2 7 】

なお、本発明の防舷材は図 6 の実施例に示すような長手系のほか、円筒型を含めた各種ソリッド式防舷材に対しても適応できる。

【 0 0 2 8 】

【実施例】

実施例 1、2 および比較例 1、3

表 1 に示す各配合組成について、まずバンバリーミキサーの密閉型混合機を用い、混合順序としては、1 分間素練りしたゴム基材にカーボンプラック、オイル、ステアリン酸、亜鉛華等を配合し、計 3 分間混練し放出した。そして、この混練物に、硫黄等の加硫系配合剤をオープンロールにより混入し、ゴム組成物を調製した。ここで、カーボンプラックとしては三菱化学製のダイヤブラック（H A F）を、アロマテックオイルとしては出光興産製のダイアナプロセス A M 4 0 を、加硫促進剤としては N - t - ブチル - ベンゾチアゾリルスルフェンアミド（大内新興化学製、ノクセラー N S）をそれぞれ用いた。

【 0 0 2 9 】

次いで、これらのゴム組成物につき、前述の方法で常態物性、圧縮特性、動的せん断試験および動的引張試験を行った。それらの結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 0 】

【表 1】

	比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2
配合				
NR	70	70	100	70
SBR	30	30	-	-
BR	-	-	-	30
カーボンブラック	70	80	25	60
アロマテックオイル	5	20	10	5
硫黄	2.2	2.1	1	2.2
加硫促進剤	1.3	1	1.3	1.4
常態物性				
硬度	73	69	40	68
引張強さ (Mpa)	23	21	22	24
破断伸び (%)	360	450	780	410
圧縮性能試験 (LMD 型)				
R_{60}/R_{23}	0.9	0.79	1	0.99
動的せん断試験				
$\tan \delta$ (23°C)	0.109	0.178	0.04	0.063
G_{60}/G_{23}	0.87	0.84	0.99	0.97
動的引張試験				
$\tan \delta$ (23°C)	0.15	0.185	0.073	0.96
E^*_{60}/E^*_{23}	0.65	0.5	0.97	0.83

【0031】

なお、表中の R_{60}/R_{23} 、 G_{60}/G_{23} および E^*_{60}/E^*_{23} は、前記と同意義である。

これらの結果を検討したところ、比較例 1 および 2 では LMD による R_{60}/R_{23} はそれぞれ 0.9 および 0.79 であり、このゴム組成物を用いた防舷材は高温環境下で使用する際には設計上の許容範囲を下回る恐れがあり、吸収エネルギー 25 t o n - m の船舶用の防舷材としては接岸エネルギーを有効に吸収できな

い。これに対して、実施例 1 および 2 では LMD による R_{60}/R_{23} はそれぞれ 1 および 0.99 であり、圧縮特性の変化がほとんどないことから、設計上に支障を生ずる恐れはない。

【0032】

前記のとおり、図 1 に示すように、60℃圧縮試験での最大反力の低下率を 0.1 以下にするには G_{60}/G_{23} を 0.9 以上でかつ 23℃での $\tan \delta$ を 0.1 以下にするとよい。同様に、図 2 に示すように、圧縮試験の最大反力の低下率を 0.1 以下にするためには、 E^*_{60}/E^*_{23} を 0.7 以上、23℃での $\tan \delta$ を 0.14 以下にするとよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ゴム組成物の圧縮特性、動的せん断弾性率および $\tan \delta$ との関係を示す。

【図 2】

ゴム組成物の圧縮特性、動的引張弾性率および $\tan \delta$ との関係を示す。

【図 3】

比較例 2 における、圧縮－反力曲線と温度との関係を示す。

【図 4】

実施例 2 における、圧縮－反力曲線と温度との関係を示す。

【図 5】

LMD 型ミニチュアモデルの形状を示す。

【図 6】

防舷材を示す。

【図 7】

防舷材の圧縮量と反力の関係例を示す。

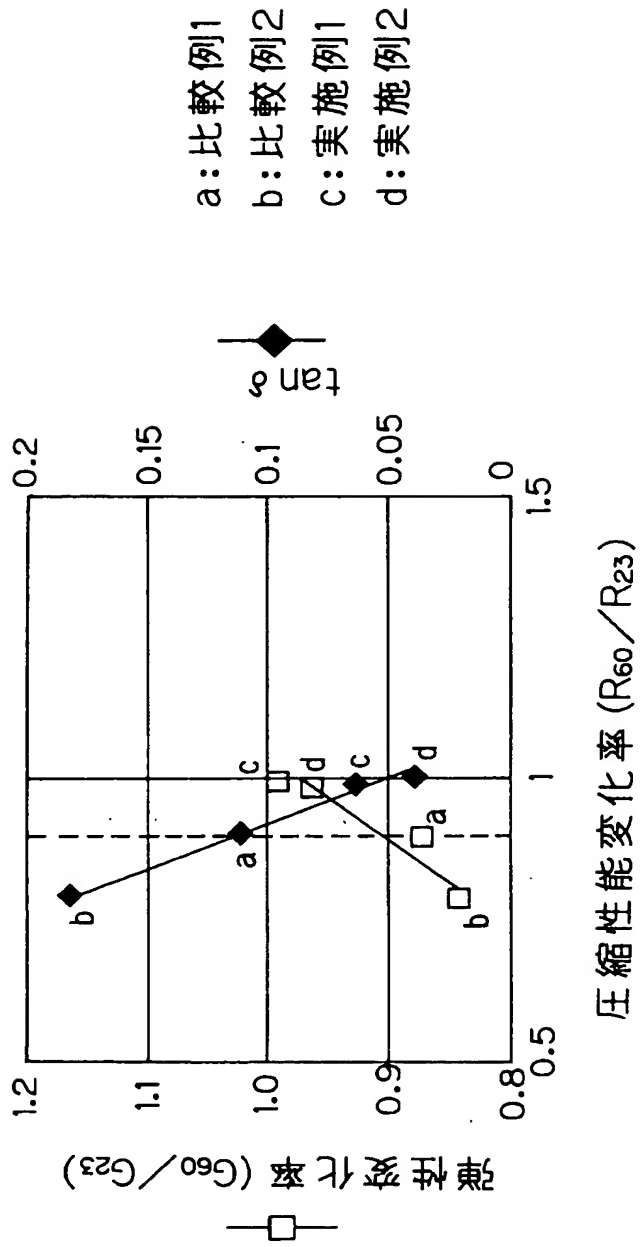
【図 8】

防舷材を示す。

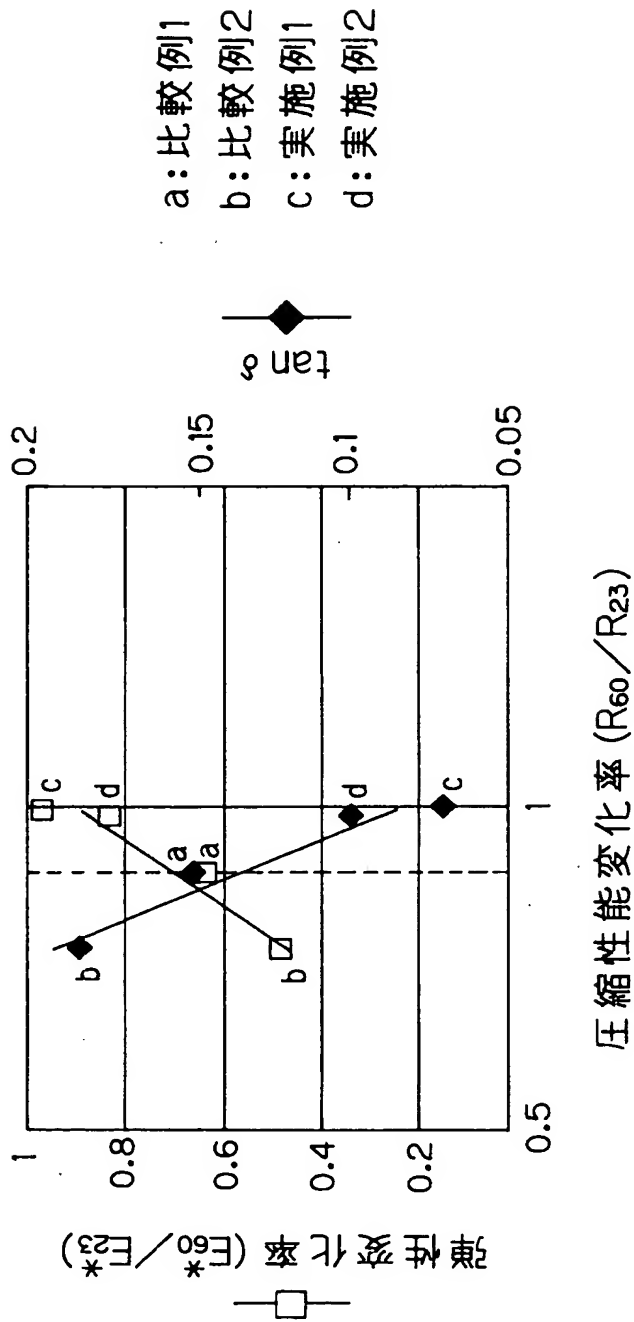
【書類名】

図面

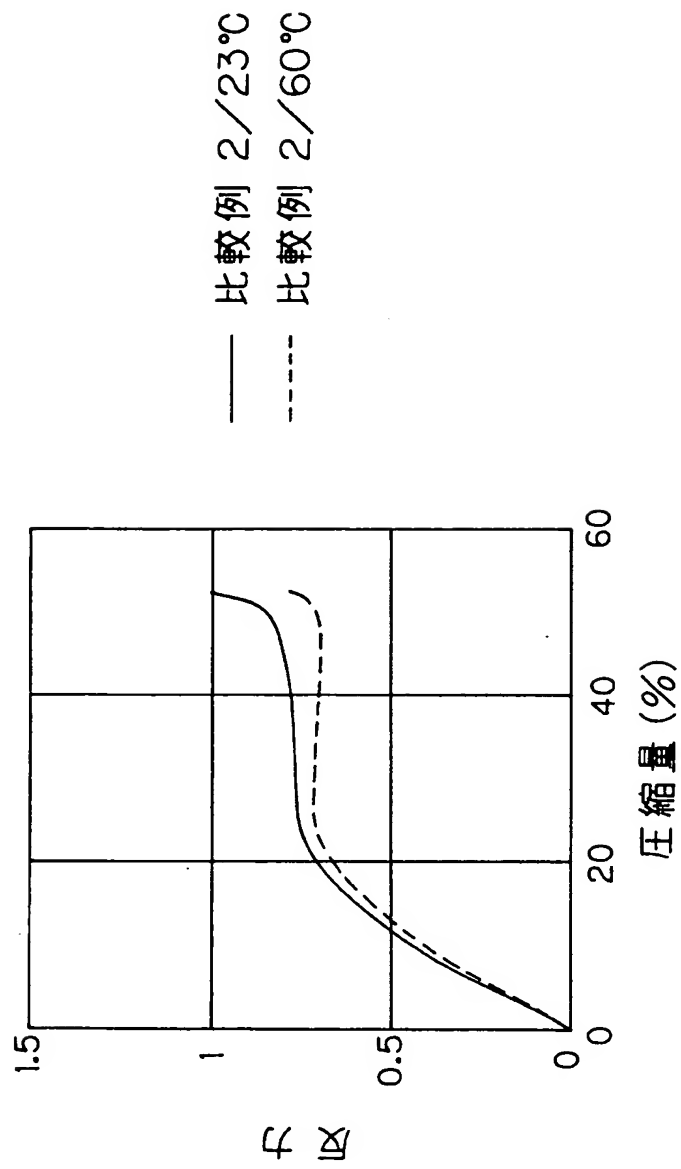
【図 1】



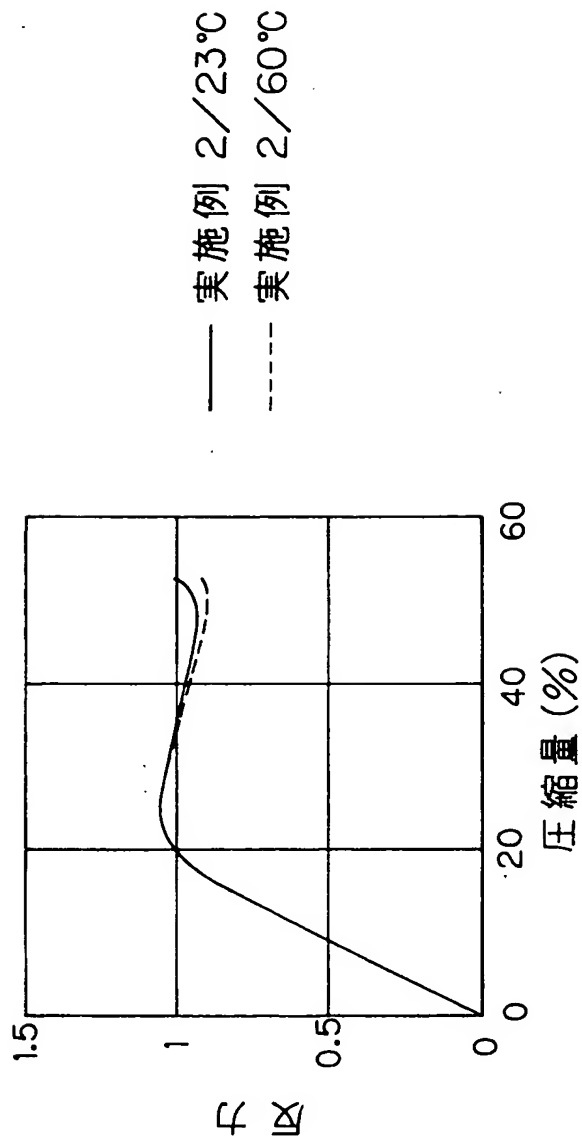
【図 2】



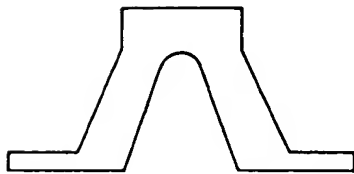
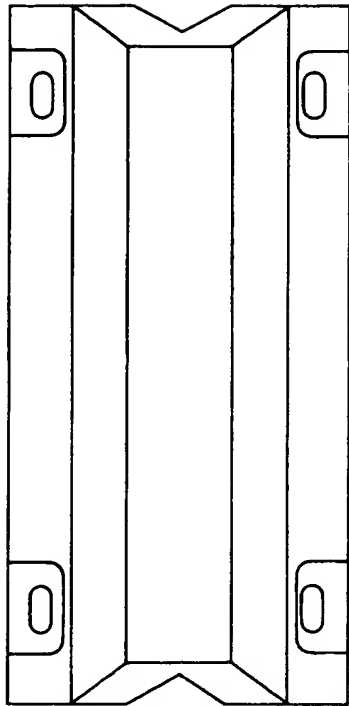
【図 3】



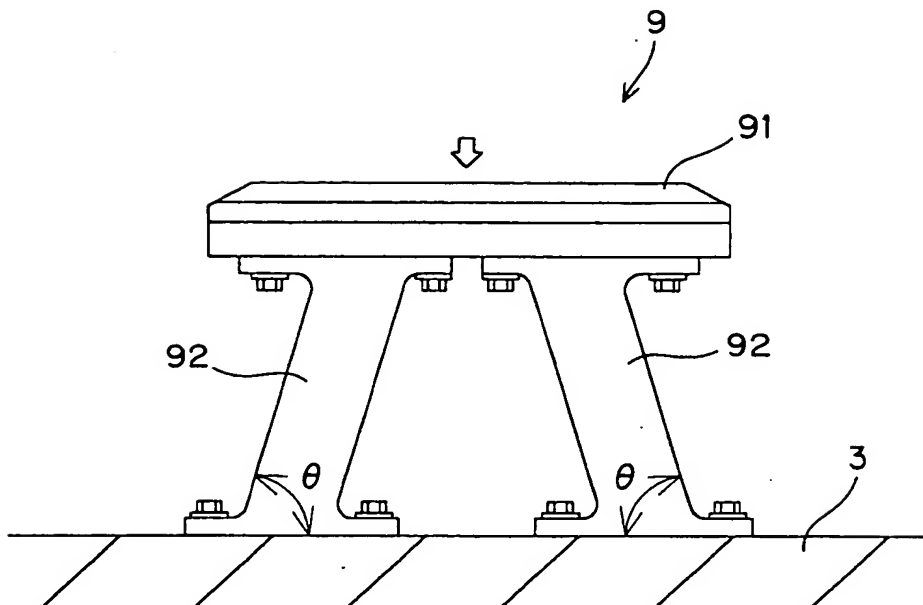
【図 4】



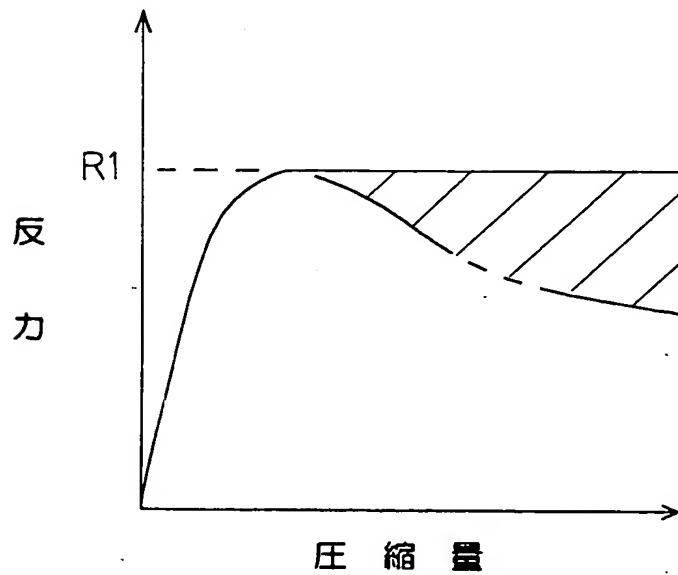
【図 5】



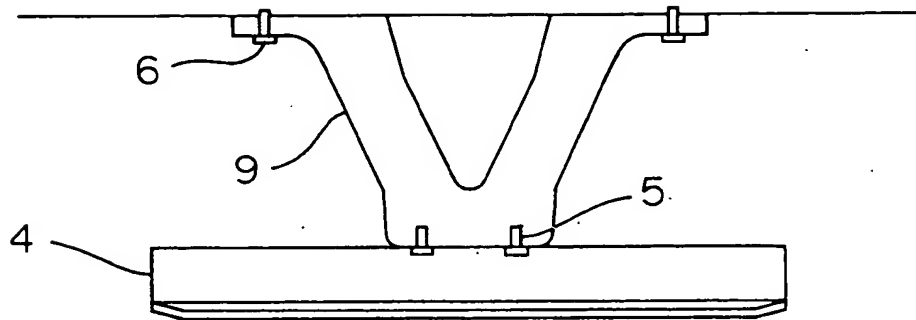
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】高温環境下においても、常温下におけると大差のない状態で反力を低下することなく緩衝機能を発揮できる防舷材を提供する。

【解決手段】圧縮性能変化率 $R_{60}/R_{23} > 0.90$ であるゴム組成物で防舷材を形成する (R_{23} : 23℃での最大反力、 R_{60} : 60℃での最大反力)。このゴム組成物は、さらに (i) 動的せん断試験における弾性変化率が $G_{60}/G_{23} > 0.9$ であり、かつ $\tan \delta < 0.11$ である (G_{60} および G_{23} はそれぞれ 60℃ および 23℃で測定した動的せん断弾性率)、および (ii) 動的引張試験における弾性変化率が $E^*_{60}/E^*_{23} > 0.7$ であり、かつ $\tan \delta < 0.14$ である (E^*_{60} および E^*_{23} はそれぞれ 60℃ および 23℃で測定した動的引張弾性率)、の性状を有することが望ましい。

【選択図】なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000183233]

1. 変更年月日	1994年 8月17日
[変更理由]	住所変更
住 所	兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
氏 名	住友ゴム工業株式会社